

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of  
Shingo OHKAWA, et al.

U.S. Patent Application Serial No. 09/273,449

Filing Date: March 22, 1999

For: SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE OF SIDE LIGHT TYPE AND LIQUID  
CRYSTAL DISPLAY

VERIFICATION OF TRANSLATION

Honorable Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

I, Takahiro UOZUMI, residing at c/o AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY,  
2F., Yamagata Bldg., 23-10, Toranomom 1-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan, declare:

- (1) that I know well both Japanese and English languages;
- (2) that I translated the above-identified U.S. Patent Application from Japanese to English;
- (3) that the attached English translation is a true and correct translation of the above-identified International Application to the best of my knowledge and belief; and
- (4) that all statements made of his own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true, and further that these statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 USC 1001, and that such false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.



---

Takahiro UOZUMI

Date: May 12, 1999

TITLE

サイドライト型面光源装置及び液晶表示装置  
(SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE OF SIDE LIGHT TYPE AND  
LIQUID CRYSTAL DISPLAY)

BACKGROUND

## 1. 技術分野(FIELD OF INVENTION)

本発明は、サイドライト型面光源装置及び液晶表示装置に関し、更に詳しく言えば、液晶表示装置における補助的な照明に適用されるサイドライト型面光源装置、及び該光源装置を装備した液晶表示装置に関する。

## 2. 関連技術(RELATED ART)

液晶表示装置として、透過型液晶を採用するタイプのものと反射型液晶を採用するタイプのものが知られている。後者は、一般に、画像形成のための光として外来光の利用が可能のため、前者に比して消費電力をセーブ出来る。そして、例えば夜間のように外来光が不足した環境での表示を可能にするために、補助的な照明装置を液晶表示装置に装備させることが知られている。

いわゆるサイドライト型面光源装置は、これに適している。なぜならば、一次光源と導光板が並列的に配置されるため、液晶表示装置の厚さをわずかしき増大させないからである。サイドライト型面光源装置を補助的な照明に適用するために、該装置点灯時には反射型液晶を補助的に透過型液晶として機能させることが知られている。

図8及び図9には、そのような手法に従った構造を有する従来の液晶表示装置が例示されている。図8及び図9を参照すると、液晶表示装置1は液晶表示パネル2の背面に配置されたサイドライト型面光源装置3を含んでいる。即ち、面光源装置3は補助的なバックライティング手段を提供している。液晶表示装置1は、図8及び図9において上方から観察される。

液晶表示パネル2は、順に積層配置された透過反射板5、偏光板6、ガラス基

板 7、液晶層 8、ガラス基板 9 及び偏光板 10 を備える。これらの部材のうち、透過反射板 5 が面光源装置 3 に最も近い位置にある。

ガラス基板 7、9 の表面には各々透明電極が形成され、これら透明電極パターン間に液晶材料を封入することにより液晶層 8 が形成される。液晶表示パネル 2 はマトリックス状の配置を持つ液晶セルを提供し、これら透明電極に印加する電圧に応じて各液晶セルを透過する光の偏光面に回転が惹起される。

偏光板 6 及び 10 は、各々所定の方位の偏光面（透過偏光面）に対応する光成分を選択的に透過する。一般に、偏光板 6 の透過偏光面と偏光板 10 の透過偏光面が直交あるいは平行となるように偏光板 6、10 が配向される。

透過反射板 5 は、透過性と反射性を兼ね備えた部材で、液晶セルの透過光に対しては散乱性と高い反射率を示し、面光源装置 3 からの供給光に対しては、高い透過率を示すように配置される。

図 9 において上方から外来光 L1 が液晶パネルに入射すると、偏光板 10、ガラス基板 9、液晶層 8、ガラス基板 7、偏光板 6 を透過した成分が透過反射板 5 に到達する。透過反射板 5 に到達する光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。

透過反射板 5 は外来光 L1 を散乱反射する。但し、透過反射板 5 は透過性をも有しているために、一部は透過反射板 5 を通り抜けてしまう。散乱反射された光の内、偏光板 6、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 7、偏光板 10 を順に透過出来た成分が、外部に出射され表示に寄与する。外部に出射される光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。

面光源装置 3 は、通常、外来光が不足した環境で点灯される。本例における面光源装置 3 はバックライティング手段として機能する。面光源装置 3 は、導光板 12 とその側方に配置された一次光源 13 を備える。

一次光源 13 は、例えば蛍光ランプ（冷陰極管）14 とその背後に配置されたリフレクタ 15 からなる。蛍光ランプ 14 が点灯されると、一次光がリフレクタ 15 の開口部、導光板 12 の端面 12A を経て導光板 12 に導入される。導光板 12 は、例えばアクリル樹脂のような透明樹脂からなる。内部に散乱能を有する

散乱導光板が採用されることもある。

本例では、導光板 12 の背面（図 9 において下面）は粗面化されている。導光板 12 内に導入された照明光 L 2 は、伝播の過程で、背面で拡散反射され照明光出力面（図 9 において上面）から出力される。導光板 12 の背面に沿って反射部材（図示せず）が配置されることもある。

出力光の指向特性を修正するために、必要に応じて、導光板 12 の照明光出力面に沿ってプリズムシート、光拡散シート等の付加部材（図示せず）が配置される。

面光源装置 3 からの出力照明光の一部は透過反射板 5 を透過する。その後、外来光 L 1 と同様の光路（偏光板 6 → ガラス基板 7 → 液晶層 8 → ガラス基板 9 → 偏光板 10）を通過して外部へ出射された成分が表示に寄与する。外部に出射される光量は、外来光 L 1 の場合と同様、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。このような従来の液晶表示装置 1 は、外来光の利用効率が低いという欠点がある。なぜならば、補助的な照明のために偏光板 6 の背面に配置する反射部材として透過性を有する透過反射板 5 が配置され、外来光 L 1 の一部が漏れ出すからである。この漏出は、当然、表示に寄与する光量を減らし、表示のコントラストが劣化させる。特に、カラー画像表示を行なう液晶表示装置においては、不足した輝度とコントラストが表示品質を悪化させるであろう。

#### OBJECT AND SUMMARY OF INVENTION

本発明は上述の背景の下で提案されたものである。本発明の目的は、光エネルギーロスが小さく、高い輝度レベルとコントラストで表示画像が形成される液晶表示装置及びそのために配置されるサイドライト型面光源装置を提供することにある。

本発明に従ったサイドライト型面光源装置は、液晶表示パネルを含む液晶表示装置における補助的ライティングに適用される。面光源装置は、導光板と、導光板のマイナー面が提供する入射端面に一次光を供給するための一次光源を備え、

導光板のメジャー面が背面及び照明出力面を提供する。

本発明の一つの特徴に従い、導光板の照明出力面は光を散乱しない特性を有するとともに液晶表示パネルの前面に向けて光を供給する。また、導光板の背面は導光板の内部を伝搬する光の照明出力面からの出射を促す出射促進特性を備えた光制御面を提供する。出射促進特性は、導光板の入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有していることが好ましい。

典型的な実施形態に従えば、光制御面は、出射を促進する多数の微小領域を含んでいる。微小領域は不規則に配列されていることが好ましい。微小領域は背面の粗面化された部分的領域であって良い。微小領域は、肉眼によっては認識困難な寸法を各々有していることが好ましい。

このような諸形態で具体化されるサイドライト型面光源装置を、照明出力面から出力される光が液晶表示パネルの前面に向けて供給されるように配置すれば、本発明に従った液晶表示装置が提供される。

更に、本発明は改良された配置でサイドライト型面光源装置を装備した液晶表示装置を提供する。該液晶表示装置は、液晶層と、液晶層の前面側に配置された偏光板を含む液晶表示パネルと、補助的ライティングのためのサイドライト型面光源装置を含む。サイドライト型面光源装置は、導光板と、導光板のマイナー面が提供する入射端面に一次光を供給するための一次光源を備え、導光板のメジャー面が背面及び照明出力面を提供する。そして、導光板は、改良された配置を提供するために、液晶層と偏光板の間に、照明出力面が液晶層に向くように配置される。

導光板の照明出力面は光を散乱しない特性を有し、背面は導光板の内部を伝搬する光の照明出力面からの出射を促す出射促進特性を備えた光制御面を提供する。

「光を散乱しない特性」と「出射促進特性」は、別の形態で導光板に与えられても良い。即ち、背面が光を散乱しない特性を有し、照明出力面が導光板の内部を伝搬する光の出射を促す出射促進特性を備えていても良い。

このような改良された配置で液晶表示装置においても、「出射促進特性」は種々のマナーで具体化されて良い。

先ず、導光板の入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有していること

が好ましい。また、光制御面は、出射を促進する多数の微小領域を含んでいて良い。微小領域は不規則に配列されていることが好ましい。また、微小領域は背面の粗面化された部分的領域であって良い。更に、微小領域は、肉眼によっては認識困難な寸法を各々有していることが好ましい。

本発明の以上及び他の諸特徴は、添付された図面を参照して行なわれる説明により、より詳しく理解されるであろう。

#### BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図；

図 2 は、図 1 中のライン B-B に沿った断面図；

図 3 a は、出射促進のために導光板上に形成される光制御パターンについて説明する平面図；

図 3 b は、光制御パターンの被覆率の推移を表わすグラフ；

図 4 は、表示寄与光について導光板の背面からの出射強度の方向特性を表わすグラフ；

図 5 は、導光板の背面からの直接出射強度の方向特性を表わすグラフ；

図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図；

図 7 は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図；

図 8 は、反射型液晶を採用した従来の液晶表示装置を示す分解斜視図；そして、

図 9 は、図 8 中のライン A-A に沿った断面図である。

#### 実施形態 (EMBODIMENTS)

##### ( 1 ) 第 1 実施形態

図 1、図 2 を参照すると、本発明の第 1 実施形態に従った液晶表示装置が描かれている。図 8、図 9 と共通した要素は共通した符号で指示され、重複説明は簡単化される。

液晶表示装置 20 は液晶表示パネル 21 の前面（観察側）に配置されたサイドライト型面光源装置 22 を含んでいる。即ち、面光源装置 22 は補助的なフロン

トライティング手段を提供している。液晶表示装置 20 は、図 1 及び図 2 において上方から観察される。

液晶表示パネル 21 は、順に積層配置された反射板 23、第 1 の偏光板 6、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 9 及び第 2 の偏光板 10 を備える。これらの部材のうち、第 2 の偏光板 10 が面光源装置 22 に最も近い位置にある。

ガラス基板 7、9 の表面には各々透明電極が形成され、これら透明電極パターン間に液晶材料を封入することにより液晶層 8 が形成される。液晶表示パネル 21 はマトリックス状の配置を持つ液晶セルを提供し、これら透明電極に印加する電圧に応じて各液晶セルを透過する光の偏光面に回転が惹起される。

偏光板 6 及び 10 は、各々所定の方位の偏光面（透過偏光面）に対応する光成分を選択的に透過する。一般に、偏光板 6 の透過偏光面と偏光板 10 の透過偏光面が直交あるいは平行となるように第 1 及び第 2 の偏光板 6、10 が配向される。

反射板 23 は、液晶セルの透過光に対して散乱性と高い反射性を示す部材で、例えば粗面化された表面を持つ基板に銀、アルミニウム等の金属材料を蒸着することで製造される。反射板 23 は、図 1、図 2 の配置で採用されている透過反射板 5 に代えて採用される部材で、光透過性は有しない。

図 2 において上方から外来光 L1 が液晶パネルに入射すると、偏光板 10、液晶層 8、偏光板 6 を透過した成分が反射板 23 に到達する。反射板 23 に到達する光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。

反射板 23 は外来光 L1 を散乱反射する。反射板 23 を通り抜ける光は実質的に存在しない。散乱反射された光の内、偏光板 6、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 9、偏光板 10 を順に透過出来た成分が、外部に出射され表示に寄与する。外部に出射される光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。

面光源装置 22 は、通常、外来光が不足した環境で点灯される。面光源装置 22 は、導光板 25 とその側方に配置された一次光源 13 を備える。

一次光源 13 は、例えば蛍光ランプ（冷陰極管）14 とその背後に配置された

リフレクタ 15 からなる。蛍光ランプ 14 が点灯されると、一次光がリフレクタ 15 の開口部、導光板 25 の端面 25 A を経て導光板 25 に導入される。導光板 25 は、例えばアクリル樹脂のような透明樹脂からなる。

本実施形態では、導光板 25 の背面（図 2 において上面）25 B は、照明出力面 25 C からの出射を促進する光促進面を含む光制御面 25 D を提供する。光制御面 25 D の詳細については後述する。一方、照明出力面 25 C は鏡面で、散乱性を実質的に有しない。

導光板 25 内に導入された照明光 L 2 は、伝播の過程で、背面 25 B（光制御面 25 D）と照明出力面 25 C との間を繰り返し往復する。その間、背面 25 B（光制御面 25 D）と照明出力面 25 C から徐々に光出射が起る。

照明出力面 25 C からの出力照明光の一部は、偏光板 10、ガラス基板 9、液晶層 8、ガラス基板 7、偏光板 6 を透過して反射板 23 に到達する。反射板 23 に到達する光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。

反射板 23 は照明出力光を散乱反射する。反射板 23 を通り抜ける光は実質的に存在しない。散乱反射された光の内、偏光板 6、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 9、偏光板 10、導光板 25 を順に透過出来た成分が、外部に出射され表示に寄与する光 L 2 A となる。外部に出射される光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。

光制御面 25 D には、照明光 L 2 の出射を促す出射促進性が与えられている。出射促進性は、入射面 25 A より遡るに従って一旦増大し、次いで低減する傾向を持つように与えられている。一般に、末端近傍では、末端面による反射光が照明出力を増大させるので、出射促進性は抑制されている。

出射促進領域は、背面 25 B 上に光制御パターンに従って分布するように形成されている。光制御パターンは、上記傾向を実現するように設計される。光制御パターンの一例を図 3 a に示した。

図 3 a を参照すると、背面 25 B 上の各出射促進領域は微小ドットの形状を有している。多数の微小ドットは、図 3 b に示したように、被覆率（単位面積当た



りの被覆面積)が入射面25Aより遠ざかるに従って増大した後、低減するように分布している。このような分布により、上記傾向が実現される。

各出射促進領域は、例えばマット処理された微小領域からなる。ドット状の微小領域のサイズは、背面25B側から見て肉眼によっては知覚困難な小径とされている。また、このサイズは、液晶セルの構造上の周期よりも小さくすることが好ましい。ドットサイズ(直径)は、 $80\mu\text{m}$ 以下であることが实际的であり、特に $35\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

図3bに示したカーブは、設計的に定められる。1つの設計マナーに従えば、先ず、光制御パターン27無しの導光板25について、背面25Cの正面方向に向かう光の強度分布が測定される。出射促進面は、この強度分布を修正するとともに、照明出力光の出力効率を上昇させる。

測定された強度分布を考慮して、所望の強度分布が得られるように、被覆率の推移が計算される。典型的には、ほぼ均一な強度分布が目標とされる。更に、計算された被覆率推移に従って変化するピッチで格子が設定される。

格子は、図3a中で破線で例示されている。各格子に対応して、一定数(例えば1個)のドット(微小出射促進領域)が配列される。ドット配列は周期性をもたないように定められることが好ましい。このような不規則なドット配列は、液晶セルの微小周期構造との関係でモアレ縞が発生することを防止する。

図3bに示したグラフのピーク(最大被覆率)は、過剰に高くないことが好ましいことである。なぜならば、過剰に高い被覆率は背面25Bから正面方向(図2中、上方)への直接出射を増大させ、照明出射面25Cからの照明光出射促進機能を低下させるからである。また、高い被覆率は強い光拡散をもたらし、表示画像にぼけを与えるおそれがある。このような観点から、最大被覆率が50%以下になるように設計されることが实际的であり、20%以下、特に、10%以下であることが好ましい。

図4、図5を参照すると、図3に示した導光板25について、光線L2Aで代表される表示寄与光の背面25Bからの出射強度の方向特性(図4)と、背面25Bからの直接出射強度の方向特性(図5)がプロットされている。横軸は方向で表わす角度で、図2中に示した $y\theta$ に対応している。縦軸は角度 $y\theta$ 方向への

出射強度である。

両図のグラフの比較から、前者が後者を大きく上回っていること理解される。背面 25B より直接出射される照明光 L2B は、表示画面全体に白っぽいバックグラウンドを生成する。従って、表示画像は、白い背景中に黒レベルが浮き上がったように形成される。これにより、本実施形態では、コントラストの高い、明るい表示が提供される。

また、本実施形態を図 8、図 9 に示した従来技術と比較すると、外来光、面光源装置の出力光のいずれに関しても、改善された効率で表示画像形成に利用される。なぜならば、反射板 23 は外来光の漏光を起さず、また、面光源装置の出力光が透過率の低い素子（図 8、図 9 における反射透過板 5）を通さずに液晶セルに入力されるからである。

## （２）第 2 実施形態

図 6 を参照すると、本発明の第 2 実施形態に従った液晶表示装置が描かれている。図 8、図 9、図 1 あるいは図 2 と共通した要素は共通した符号で指示され、重複説明は簡略化される。

液晶表示装置 40 は、液晶層 8 の前面（観察側）に配置されたサイドライト型面光源装置を含んでいる。本実施形態では、面光源装置は補助的なフロントライティング手段を提供するために、液晶パネル内に組み込まれるような配置が採用されている。表示画面の観察は、図 6 において上方からなされる。

背面側（図 6 において下部）から順に、反射板 23、第 1 の偏光板 6、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 9、導光板 25 及び第 2 の偏光板 10 が積層配置されている。この配置の重要な特徴は、導光板 25 がガラス基板 9 と第 2 の偏光板 10 の間に配置されていることである。

ガラス基板 7、9 の表面には各々透明電極が形成され、これら透明電極パターン間に液晶材料を封入することにより液晶層 8 が形成される。透明電極に印加する電圧に応じて各液晶セルを透過する光の偏光面に回転が惹起される。

偏光板 6 及び 10 は、各々所定の方位の偏光面（透過偏光面）に対応する光成分を選択的に透過する。一般に、偏光板 6 の透過偏光面と偏光板 10 の透過偏光

面が直交あるいは平行となるように第1及び第2の偏光板6、10が配向される。

反射板23は、液晶セルの透過光に対して散乱性と高い反射性を示し、実質的に光透過性を持たない部材で、第1実施形態で採用された素子と同じもので良い。

図6において上方から外来光L1が供給されると、偏光板10、導光板25、ガラス基板9、液晶層8、ガラス基板7、偏光板6を透過した成分が反射板23に到達する。反射板23に到達する光量は、偏光板10、6の透過偏光面の方位や液晶層8の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。

反射板23は外来光L1を散乱反射する。反射板23を通り抜ける光は実質的に存在しない。散乱反射された光の内、偏光板6、ガラス基板7、液晶層8、ガラス基板9、導光板25、偏光板10を順に透過出来た成分が、外部に出射され表示に寄与する。外部に出射される光量は、偏光板10、6の透過偏光面の方位や液晶層8の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。

面光源装置は、通常、外来光が不足した環境で点灯される。面光源装置22は、導光板25とその側方に配置された一次光源13を備える。

一次光源13は、例えば蛍光ランプ（冷陰極管）14とその背後に配置されたリフレクタ15からなる。蛍光ランプ14が点灯されると、一次光がリフレクタ15の開口部、導光板25の端面25Aを経て導光板25に導入される。導光板25は、第1実施形態で採用されたものと同じで良い。

即ち、導光板25の背面（図6において上面）25Bは、照明出力面25Cからの出射を促進する光促進面を含む光制御面25Dを提供する。照明出力面25Cは鏡面で、散乱性を実質的に有しない。

導光板25内に導入された照明光L2は、伝播の過程で、背面25B（光制御面25D）と照明出力面25Cとの間を繰り返し往復する。その間、背面25B（光制御面25D）と照明出力面25Cから徐々に光出射が起る。

照明出力面25Cからの出力照明光の一部は、ガラス基板9、液晶層8、ガラス基板7、偏光板6を透過して反射板23に到達する。反射板23に到達する光量は、偏光板10、6の透過偏光面の方位や液晶層8の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。

反射板 23 は照明出力光を散乱反射する。反射板 23 を通り抜ける光は実質的に存在しない。散乱反射された光の内、偏光板 6、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 9、導光板 25、偏光板 10 を順に透過出来た成分が、外部に出射され表示に寄与する光 L2A となる。外部に出射される光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。

光制御面 25D には、照明光 L2 の出射を促す出射促進性が与えられている。出射促進性は、入射面 25A より遠ざかるに従って一旦増大し、次いで低減する傾向を持つように与えられている。末端近傍における出射促進性の低減は、末端面による反射光が照明出力を増大させる効果を考慮したものである。

本実施形態においても出射促進領域は、背面 25B 上に光制御パターンに従って分布するように形成されている。光制御パターンは、上記傾向を実現するように設計される。図 3a に示した光制御パターンは、本実施形態でも採用されて良い。図 3a に示した光制御パターンの繰り返し説明は省略する。

本実施形態を第 1 実施形態と比較すると、次のことが理解される。導光板 25 の背面 25B から直接出射する照明光 L2B はいずれの実施形態においても完全に抑圧することは出来ない。しかしながら、本実施形態では、導光板 25 の外側に偏光板 10 が存在するために、照明光 L2B のほぼ半分が外部へ脱出しない。従って、表示コントラストを下げるように作用する白っぽい背景の形成が、第 1 実施形態と比較して、抑制される。

また、照明出力面 25C から出射された照明光 L2A についても、ガラス基板 9 等により反射されて導光板 25 を貫通し、背面 25B から出射される成分がある。この成分も、液晶層 8 を通過しないので、表示コントラストの形成に寄与しない。しかし、このような成分についても、偏光板 10 で阻止されるため、コントラスト低下が少ない。

更に、第 1 実施形態において、照明光 L2A は、外部に出射するまでに偏光板 10 を 2 回通過する。しかし、本実施形態においては、照明光 L2A は、外部に出射するまでに偏光板 10 を 1 回通過するのみである。これにより、損失が低減され、表示画面のコントラストと輝度が改善される。

### (3) 第3実施形態

図7を参照すると、本発明の第3実施形態に従った液晶表示装置が描かれている。図8、図9、図1、図2あるいは図6と共通した要素は共通した符号で指示され、重複説明は簡略化される。

液晶表示装置50は、液晶層8の背面（観察側から見て液晶層8の背後）に配置されたサイドライト型面光源装置を含んでいる。第2実施形態と別の配置に従って、面光源装置は補助的なフロントライティング手段を提供するために、液晶パネル内に組み込まれている。表示画面の観察は、図7において上方からなされる。

背面側（図7において下部）から順に、反射板23、第1の偏光板6、導光板25、ガラス基板7、液晶層8、ガラス基板9、第2の偏光板10が積層配置されている。この配置の重要な特徴は、導光板25が第2の偏光板10と液晶セル（より詳細に言えば、ガラス基板7）の間に配置されていることである。

ガラス基板7、9の表面には各々透明電極が形成され、これら透明電極パターン間に液晶材料を封入することにより液晶層8が形成される。透明電極に印加する電圧に応じて各液晶セルを透過する光の偏光面に回転が惹起される。

偏光板6及び10は、各々所定の方位の偏光面（透過偏光面）に対応する光成分を選択的に透過する。一般に、偏光板6の透過偏光面と偏光板10の透過偏光面が直交あるいは平行となるように第1及び第2の偏光板6、10が配向される。

反射板23は、液晶セルの透過光に対して散乱性と高い反射性を示し、実質的に光透過性を持たない部材で、第1実施形態で採用された素子と同じもので良い。

図7において上方から外来光L1が供給されると、偏光板10、ガラス基板9、液晶層8、ガラス基板7、導光板25、偏光板6を透過した成分が反射板23に到達する。反射板23に到達する光量は、偏光板10、6の透過偏光面の方位や液晶層8の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。

反射板23は外来光L1を散乱反射する。反射板23を通り抜ける光は実質的に存在しない。散乱反射された光の内、偏光板6、導光板25、ガラス基板7、液晶層8、ガラス基板9、偏光板10を順に透過出来た成分が、外部に出射され

表示に寄与する。外部に出射される光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。この原理により明暗分布が生じ、画像が観察される。

補助ライティングのために蛍光ランプ 14 が点灯されると、一次光がリフレクタ 15 の開口部、導光板 25 の端面 25 A を経て導光板 25 に導入される。導光板 25 は、第 1 実施形態あるいは第 2 実施形態で採用されたものと同じで良い。ここで注意すべきことは、背面 25 B が液晶セル（より詳細に言えば、ガラス基板 7）を向き、照明出力面 25 C は偏光板 6 を向いていることである。

背面 25 B は、照明出力面 25 C からの出射を促進する光促進面を含む光制御面 25 D を提供する。照明出力面 25 C は鏡面で、散乱性を実質的に有しない。

導光板 25 内に導入された照明光 L 2 は、伝播の過程で、背面 25 B（光制御面 25 D）と照明出力面 25 C との間を繰り返し往復する。その間、背面 25 B（光制御面 25 D）と照明出力面 25 C から徐々に光出射が起る。

照明出力面 25 C からの出力照明光の一部は、偏光板 6 を透過して反射板 23 に到達する。反射板 23 に到達する割合は、偏光板 6 の透過偏光面の方位に依存する。

反射板 23 は照明出力光を散乱反射する。反射板 23 を通り抜ける光は実質的に存在しない。散乱反射された光の内、偏光板 6、導光板 25、ガラス基板 7、液晶層 8、ガラス基板 9、偏光板 10 を順に透過出来た成分が、外部に出射され表示に寄与する光 L 2 A となる。外部に出射される光量は、偏光板 10、6 の透過偏光面の方位や液晶層 8 の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存して変化する。これにより明暗分布が生じ、画像が観察される。

光制御面 25 D には、照明光 L 2 の出射を促す出射促進性が与えられている。出射促進性は、入射面 25 A より遠ざかるに従って一旦増大し、次いで低減する傾向を持つように与えられている。末端近傍における出射促進性の低減は、末端面による反射光が照明出力を増大させる効果を考慮したものである。

本実施形態においても出射促進領域は、背面 25 B 上に光制御パターンに従って分布するように形成されている。光制御パターンは、上記傾向を実現するように設計される。図 3 a に示した光制御パターンは、本実施形態でも採用されて良

い。図3aに示した光制御パターンの繰り返し説明は省略する。

本実施形態を第1実施形態、第2実施形態と比較すると、次のことが理解される。前述した通り、導光板25の背面25Bから直接出射する照明光L2Bは完全に抑圧することは出来ない。

しかしながら、本実施形態では、導光板25の外側に液晶セルが存在するため、表示コントラストを下げるように作用する白っぽい背景の形成が更に効率的に抑制される。

照明光L2Bは、偏光板10に到達する前に、ガラス基板7、9等により一部が反射され、導光板25に戻る。このような照明光には、照明出力面25Cからの出射のチャンスが与えられるであろう。これにより、第1実施形態及び第2実施形態に比して、白っぽい背景形成に消費される光量が低減される一方、表示コントラストに寄与する光量は増大する。

更に、光制御面25Dによって内部を伝搬する照明光L2の出射が促されることにより、背面25Cの正面方向だけでなく、照明光L2AAで代表されるような光が照明出力面25Cから出射されることである。照明光L2AAは、導光板25内における照明光伝搬方向（図7において右→左）に大きく傾いている。

このような傾斜照明光L2AAは、上述の第1及び第2実施の形態では、有効利用が期待出来ない。しかし、本実施形態では、偏光板6を一部が透過して反射板23により散乱反射される。その結果、一部が照明光L2Aと同様の光路を辿り、表示に寄与する。この点からも、輝度、コントラストの向上が期待出来る。

### （3）モディフィケーション

以上説明した第1実施形態及び第2実施形態は、本発明を限定する趣旨のものではない。例えば次のようなモディフィケーションは、本発明のスコープ内にある。

（a）上述の実施形態においては、光制御パターンは多数の円形状のドット領域により形成されている。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、矩形形状等、他の種々の形状の領域の分布が光制御パターンを形成して良い。

（b）これら微小領域は、マット抛理により形成された粗面以外であって良い。

例えば炭酸マグネシウム、酸化チタン等の顔料を含む光散乱性のインクを導光体の表面に選択的に付着することにより、光制御パターンが形成されても良い。

(c) 更に、金型加工、印刷等により、導光体の表面に微小なレンズ形状を形成し、これにより光制御パターンを形成しても良い。

(d) 上述の実施の形態においては、光制御パターンは不規則な配置に従って形成された。しかし、これは本発明を限定しない。実用上十分にモアレ縞を防止できる限り、規則的な配置も許容される。

(e) 上述の実施の形態においては、光制御パターンを形成する微小領域は、肉眼にて認識困難なサイズを有している。しかし、これは本発明を限定しない。実用上表示を妨害しない限り、前述したサイズより大きなサイズが許容される。被覆率についても、事情に応じてフレキシブルに設計されて良い。

例えば、第2及び第3の実施形態においては、偏光板等の付加素子を介して光制御パターンが観察される。従って、上述の実施形態で述べたデータより大きなサイズの微小領域で光制御パターンを形成することができる。

(f) 上述の実施形態においては、ガラス基板と偏光板は別部材である。しかし、これは本発明を限定しない。ガラス基板と偏光板は、一体化されても良い。例えば、第2実施形態では、液晶層の背面側において、第3の実施形態では液晶層の前面側において、第1実施の形態では液晶層の両面において、ガラス基板と偏光板を一体化することができる。

(g) 上述の実施形態においては、透明導光板が採用されている。しかし、これは本発明を限定しない。上述の実施形態と同様の効果が得られる限り、種々の材料からなる導光板が採用されて良い。例えば、内部に散乱能を有する散乱導光板が採用されても良い。

(h) 上述の実施形態においては、面光源装置の一次光は棒状光源（蛍光ランプ）から供給されている。しかし、これは本発明を限定しない。例えば、発光ダイオード等の点光源を複数配置して一次光源が提供されても良い。



請求の範囲(What is claimed is:)

1. 導光板と、前記導光板のマイナー面が提供する入射端面に一次光を供給するための一次光源を備え、前記導光板のメジャー面が背面及び照明出力面を提供し、

液晶表示パネルを含む液晶表示装置における補助的ライティングに適用されるサイドライト型面光源装置において：

前記照明出力面は光を散乱しない特性を有するとともに前記液晶表示パネルの前面に向けて光を供給し；

前記背面は前記導光板の内部を伝搬する光の前記照明出力面からの出射を促す出射促進特性を備えた光制御面を提供する、前記サイドライト型面光源装置。

2. 前記光制御面は、出射を促進する多数の微小領域を含んでいる、請求項1に記載のサイドライト型面光源装置。

3. 前記微小領域は不規則に配列されている、請求項2に記載のサイドライト型面光源装置。

4. 前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項2に記載のサイドライト型面光源装置。

5. 前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項3に記載のサイドライト型面光源装置。

6. 前記微小領域は、肉眼によっては認識困難な寸法を各々有している、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5に記載のサイドライト型面光源装置。

7. 前記背面の少なくとも一部には、前記入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有する出射促進特性が与えられている、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5に記載のサイドライト型面光源装置。

８．前記背面の少なくとも一部には、前記入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有する出射促進特性が与えられている、請求項６に記載のサイドライト型面光源装置。

９．液晶表示パネルと、補助的ライティングのためのサイドライト型面光源装置を含み、

前記サイドライト型面光源装置は、導光板と、前記導光板のマイナー面が提供する入射端面に一次光を供給するための一次光源を備え、前記導光板のメジャー面が背面及び照明出力面を提供し；

前記照明出力面は光を散乱しない特性を有するとともに前記液晶表示パネルの前面に向けて光を供給し；

前記背面は前記導光板の内部を伝搬する光の前記照明出力面からの出射を促す出射促進特性を備えた光制御面を提供する、前記液晶表示装置。

１０．前記光制御面は、出射を促進する多数の微小領域を含んでいる、請求項９に記載の液晶表示装置。

１１．前記微小領域は不規則に配列されている、請求項１０に記載の液晶表示装置。

１２．前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項１０に記載の液晶表示装置。

１３．前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項１１に記載の液晶表示装置。

１４．前記微小領域は、肉眼によっては認識困難な寸法を各々有している、請求項１０、請求項１１または請求項１２に記載の液晶表示装置。

15. 前記背面の少なくとも一部には、前記入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有する出射促進特性が与えられている、請求項9、請求項10、請求項11、請求項12または請求項13に記載の液晶表示装置。

16. 前記出射促進特性は、前記入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有している、請求項14に記載の液晶表示装置。

17. 液晶層と、前記液晶層の背面側に配置された反射板と、前記液晶層と前記反射板の間に配置された第1の偏光板と、前記液晶層の前面側に配置された第2の偏光板と、補助的ライティングのためのサイドライト型面光源装置とを含み、

前記サイドライト型面光源装置は、導光板と、前記導光板のマイナー面が提供する入射端面に一次光を供給するための一次光源を備え、前記導光板のメジャー面が背面及び照明出力面を提供する液晶表示装置において：

前記照明出力面は光を散乱しない特性を有し、

前記背面は前記導光板の内部を伝搬する光の前記照明出力面からの出射を促す出射促進特性を備えた光制御面を提供し；

前記導光板は、前記液晶層と前記第2の偏光板の間に、前記照明出力面が前記液晶層に向けて向くように配置されている、前記液晶表示装置。

18. 液晶層と、前記液晶層の背面側に配置された反射板と、前記液晶層と前記反射板の間に配置された第1の偏光板と、前記液晶層の前面側に配置された第2の偏光板と、補助的ライティングのためのサイドライト型面光源装置とを含み、

前記サイドライト型面光源装置は、導光板と、前記導光板のマイナー面が提供する入射端面に一次光を供給するための一次光源を備え、前記導光板のメジャー面が背面及び照明出力面を提供する、液晶表示装置において：

前記照明出力面は光を散乱しない特性を有し、

前記背面は前記導光板の内部を伝搬する光の前記照明出力面からの出射を促す出射促進特性を備えた光制御面を提供し、

前記導光板は、前記液晶層と前記第 1 の偏光板との間に、前記背面が前記液晶層を向くように配置されている、前記液晶表示装置。

19. 前記光制御面は、出射を促進する多数の微小領域を含んでいる、請求項 17 に記載の液晶表示装置。

20. 前記光制御面は、出射を促進する多数の微小領域を含んでいる、請求項 18 に記載の液晶表示装置。

21. 前記微小領域は不規則に配列されている、請求項 19 に記載の液晶表示装置。

22. 前記微小領域は不規則に配列されている、請求項 20 に記載の液晶表示装置。

23. 前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項 19 に記載の液晶表示装置。

24. 前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項 20 に記載の液晶表示装置。

25. 前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項 21 に記載の液晶表示装置。

26. 前記微小領域は前記背面の粗面化された部分的領域である、請求項 22 に記載の液晶表示装置。

27. 前記微小領域は、肉眼によっては認識困難な寸法を各々有している、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24または請求項25に記載の液晶表示装置。

28. 前記背面あるいは前記照明出力面の少なくとも一部には、前記入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有する出射促進特性が与えられている、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25または請求項26に記載の液晶表示装置。

29. 前記背面あるいは前記照明出力面の少なくとも一部には、前記入射端面から遠ざかるに従って強くなる傾向を有する出射促進特性が与えられている、請求項27に記載の液晶表示装置。

# ABSTRACT

液晶表示装置はLCDの補助ライティングのためのサイドライト型面光源装置を含む。蛍光ランプが点灯されると、一次光が導光板に導入される。導光板の背面（上面）は、照明出力面（下面）からの出射を促進する光促進面を含む光制御面を提供する。照明出力面は鏡面で散乱性を有しない。導光板内に導入された照明光L2は、伝播の過程で、背面と照明出力面から徐々に光出射が起る。照明出力面からの照明光の一部は、液晶セル、偏光板を透過して反射板に到達する。反射板に到達する光量は、第1及び第2の偏光板の透過偏光面の方位や液晶層の状態（透明電極への印加電圧に依存）に依存する。反射板は照明出力光を散乱反射する。散乱反射された光の一部が、偏光板、液晶セル、導光板、偏光板を順に透過し、外部に出射され表示に寄与する。光制御面（背面）には、照明出力面からの光L2の出射を促すための出射促進性が与えられている。出射促進性は、入射面25Aより遠ざかるに従って一旦増大し、次いで低減する傾向を持つように与えられている。別の配置に従えば、導光板は液晶セルの前面の偏光板の外側あるいは液晶セルとその背面の偏光板の間に置かれる。

（図6）